

KANDUNGAN LOGAM BERAT Pb, Hg, Cd, DAN Cu PADA DAGING IKAN REJUNG (*Sillago sihama*) DI ESTUARI SUNGAI DONAN, CILACAP, JAWA TENGAH

Heavy Metal Contain Pb, Hg, Cd and Cu in Whiting Fish (Sillago sihama) Muscle in Estuary of Donan River, Cilacap, Central Java

Nica Cahyani*, Djamar T. F Lumban Batu, Sulistiono

Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Jalan Agatis, Bogor 16680 Jawa Barat
Telepon (0251) 8622909-8622906, Faks. (0251) 8622915

*Korespondensi: nicacahyani21@gmail.com

Diterima: 2 Oktober 2016/ Review: 3 November 2016/ Disetujui: 12 Desember 2016

Cara sitasi: Cahyani N, Batu DTF, Sulistiono. 2016. Kandungan logam berat Pb, Hg, Cd, dan Cu pada daging ikan rejung (*Sillago sihama*) di estuari sungai Donan, Cilacap, Jawa Tengah. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 19(3): 267-276.

Abstrak

Limbah yang dihasilkan dari aktivitas industri di perairan Sungai Donan dapat berupa logam berat, yang merupakan salah satu sumber polutan berbahaya bagi lingkungan perairan. Penelitian ini dilaksanakan setiap bulan dari Agustus 2015 sampai Januari 2016 di perairan estuari Sungai Donan, Cilacap, Jawa Tengah. Penelitian ini bertujuan menganalisis kandungan logam berat Pb, Hg, Cd, dan Cu di daging ikan rejung, serta menentukan batas toleransi untuk mengkonsumsi ikan yang mengandung logam berat. Kandungan logam berat rata-rata pada daging ikan rejung berdasarkan pembacaan Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) pada setiap bulan, sebagian besar telah melebihi nilai ambang batas yang telah ditetapkan, namun terdapat juga yang masih berada di bawah baku mutu. Nilai kandungan logam berat dalam daging ikan tersebut berkisar <0,005-9,19 ppm (Pb); 304,50-4535,22 ppb (Hg); 0,11-0,56 ppm (Cd); dan 0,36-1,39 ppm (Cu). Batas maksimum berat daging ikan yang boleh dikonsumsi untuk orang dewasa (50 kg bb) dan anak-anak (15 kg bb), masing-masing adalah 17,64 gram daging per minggu dan 5,29 gram daging per minggu.

Kata kunci: Cilacap, estuari Sungai Donan, ikan rejung (*Sillago sihama*), logam berat Pb, Hg, Cd, dan Cu

Abstract

Waste produced by industrial activities in Donan River can be a heavy metal which is one source of harmful pollutant to the aquatic environment. This study was conducted monthly from August 2015 to January 2016 at the waters of the Donan River estuary. The aims of this study were to analyze the content of heavy metals Pb, Hg, Cd and Cu in whiting fish muscle and determine the tolerance limit to consume fish containing the heavy metals. Commonly, the average content of heavy metal in the whiting fish muscle based on Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) reading exeded the standard limit determined, but there are also some fish whose heavy metal still below the standard limit. The values of heavy metal in the fish muscle range <0,005-9,19 ppm (Pb); 304,50-4535,22 ppb (Hg); 0,11-0,56 ppm (Cd); and 0,36-1,39 ppm (Cu). The maximum weight limit of fish muscle for adults (50 kg) and children (15 kg) are 17,64 g muscle per week and 5,29 g muscle per week, respectively.

Keywords : Cilacap, estuary of Donan River, heavy metal of Pb, Hg, Cd, and Cu, whiting (*Sillago sihama*)

PENDAHULUAN

Segara Anakan merupakan muara bagi beberapa sungai yang terbagi ke dalam dua Plawangan (kanal) Barat dan Timur (Hartono *et al.* 2013). Wilayah di sekitar

sungai-sungai yang bermuara di Plawangan Timur berdiri dan berkembang pesat bermacam-macam industri, beberapa diantaranya memiliki lokasi yang berbatasan langsung dengan Sungai Donan. Industri

tersebut antarlain; PT Pertamina RU IV Cilacap dengan aktivitas kilang minyak, PT Holcim Tbk dengan aktivitas proses produksi semen dan distribusi bahan baku semen, bongkar muat bahan baku batubara, dan hasil produksinya, dan PT Pusri.

Aktivitas industri tersebut kemungkinan dapat menghasilkan limbah berupa logam berat. Selain aktivitas industri, aktivitas domestik seperti aktivitas pelayaran industri, transportasi umum, dan kapal-kapal nelayan juga dapat menghasilkan limbah logam berat. Menurut Sarjono (2009), logam berat memiliki sifat yang sulit didegradasi, mudah terlarut di dalam air, terendap di dalam sedimen, dan dapat terakumulasi dalam tubuh biota perairan. Logam berat dapat terabsorpsi di dalam tubuh ikan melalui dua cara, yaitu saluran makanan (*diet exposure*) dan permukaan insang (*water exposure*).

Ikan merupakan salah satu biota perairan yang sering dipakai sebagai bioindikator logam berat di perairan, karena ikan termasuk ke dalam trofik level tertinggi dan sumber protein manusia. Apabila ikan yang terakumulasi logam berat dikonsumsi oleh manusia, maka logam berat tersebut dapat terakumulasi dalam tubuh manusia. Dan logam berat yang telah melebihi ambang batas yang ditetapkan dapat membahayakan kehidupan manusia.

Menurut BPKSA (2004) in Tumise dan Endar (2011) menyatakan bahwa hasil pemantauan kualitas perairan yang dilakukan pada tahun 2000-2004 menunjukkan bahwa di Sungai Donan, Segara Anakan dan sekitarnya telah terjadi pencemaran Pb, Cd, dan Cu yang cukup tinggi. Kadar Pb sekitar 56,8 ppm, Cd sekitar 9,6 ppm, dan Cu sekitar 3,6 ppm.

Pencegahan terjadinya bioakumulasi logam berat dalam tubuh manusia, maka diperlukan suatu penelitian untuk menganalisis kandungan logam berat (Pb, Hg, Cd, dan Cu) pada daging ikan rejang

(*Sillago sihama*), menentukan batas aman untuk mengkonsumsi ikan yang mengandung logam berat, dan menelaah korelasi kandungan logam berat di dalam air dan sedimen. Ikan tersebut tergolong *family Sillaginidae* (Saenin 1984), bentuk badan memanjang, agak bulat dan sedikit pipih (Sulistiono 1998). Ikan rejang ditemukan di daerah pantai dan kadang-kadang masuk sungai (McKey 1998; Santoso 2000).

Penelitian ini bertujuan menganalisis kandungan logam berat (Pb, Hg, Cd, dan Cu) pada daging ikan rejang (*S. sihama*), menentukan batas aman untuk mengkonsumsi ikan yang mengandung logam berat, dan menelaah korelasi kandungan logam berat di dalam air dan sedimen di Sungai Donan, Segara Anakan, Cilacap, Jawa Tengah.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain ikan rejang (*S. sihama*) yang ditangkap oleh nelayan di sepanjang perairan Sungai Donan (Gambar 1). Sampel diambil setiap bulan selama enam bulan, di preservasi dengan bahan kimia, dan selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk dianalisis.

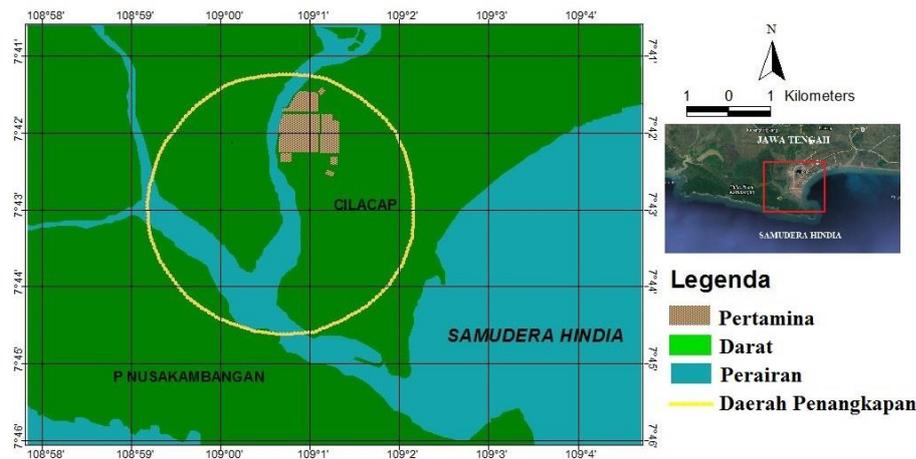
Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *cool box*, alat bedah, *freezer*, timbangan analitik dengan ketelitian 0,0001 g, penggaris dengan skala terkecil 0,5 mm, kamera, trash bag, pipet ukur, labu erlenmeyer 100 mL, *mortal and pastel*, AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*), *heater dan stirer*, oven, dan desikator.

Metode Penelitian

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data primer dan sekunder. Data primer yakni data kandungan logam berat pada daging ikan, sedangkan data sekunder yakni data kandungan logam berat di dalam air dan sedimen. Data sekunder didapatkan



Gambar 1 Ikan Rejang (*Sillago sihama*)



Gambar 2 Peta lokasi penelitian dan daerah penangkapan ikan rejang (*Sillago sihama*) di Segara Anakan Timur, Cilacap, Jawa Tengah

dari hasil penelitian Kasari 2016, sedangkan data primer di dapatkan dari pengumpulan data di lapangan dan di laboratorium.

Pengumpulan data di lapangan meliputi, contoh ikan rejang (*S. sihama*) diperoleh dari hasil tangkapan nelayan di sekitar lokasi sampling yakni di Segara Anakan Timur, Cilacap, Jawa Tengah (Gambar 2). Alat tangkap yang digunakan oleh nelayan adalah pukat tarik atau jaring. Jumlah ikan yang diambil sesuai dengan jumlah hasil tangkapan nelayan saat menangkap ikan di sekitar lokasi pengamatan. Ikan rejang (*S. sihama*) tidak dikelompokkan ke dalam ukuran karena dianggap homogen. Untuk menjaga ke higienisan, ikan yang didapatkan dimasukkan ke dalam kantong plastik dan disimpan ke dalam *cool box* untuk dibawa ke laboratorium. Sebelum dilakukan analisis kandungan logam beratnya, ikan contoh dicuci dan disimpan ke dalam freezer. Analisis kandungan logam berat Pb, Hg, Cd, dan Cu dilakukan di laboratorium.

Pengumpulan data di laboratorium meliputi, daging ikan difilet pada bagian punggung sirip dorsal pertama sampai bagian awal sirip dorsal kedua (tanpa kulit).

Kemudian daging ikan yang sudah difilet dimasukkan ke dalam erlenmeyer 100 mL. Contoh uji dikeringkan dalam oven pada suhu 110°C selama delapan jam. Setelah contoh uji dikeringkan lalu contoh tersebut didinginkan ke dalam desikator selama 15 menit. Contoh uji kemudian ditimbang sebanyak 1.000 gram dimasukkan ke dalam erlenmeyer. Setelah itu contoh didestruksi dengan menambahkan 5 mL asam nitrat dan 1 mL asam perklorat dan didiamkan selama satu malam. Contoh selanjutnya dipanaskan pada suhu 100°C selama 1 jam 30 menit. Suhu ditingkatkan lagi menjadi 130°C selama 1 jam, lalu suhu ditingkatkan lagi menjadi 150°C selama 2 jam 30 menit atau sampai uap kuning habis. Apabila masih terdapat uap kuning, maka waktu pemanasan ditambah lagi. Setelah uap kuning habis, contoh uji disaring menggunakan kertas saring dan diencerkan 50 mL ke dalam labu takar. Kemudian contoh diukur menggunakan AAS. Pembacaan logam Pb, Cd, dan Cu menggunakan metode FLAAS (*Flame Atomic Absorption Spectrophotometer*), sedangkan untuk logam Hg menggunakan metode CU-AFS (*Cold Rapoun Atomic Fluorescence*). Parameter-parameter yang

Tabel 1 Parameter-parameter yang diamati, satuan, metode analisis, dan tempat analisis

Parameter	Sensitivitas alat	Metode analisis	Tempat analisis
Pb	<0,005 ppm	Serapan atom	Laboratorium
Hg	<0,002 ppm	Serapan atom	Laboratorium
Cd	<0,005 ppm	Serapan atom	Laboratorium
Cu	<0,005 ppm	Serapan atom	Laboratorium

Tabel 2 Angka toleransi batas konsumsi per minggu

Jenis Logam	PTWI ($\mu\text{g}/\text{kg}$ berat badan) per Minggu
Pb	25 ^{a)}
Cd	7 ^{a)}
Cu	3500 ^{a)}
Hg	1,6 ^{a)}

Keterangan: a = JEFCA in FAO/WHO (2004); b = JEFCA in Thapa *et al.* (2013)

diamati dalam penelitian, satuan yang digunakan, metode analisis, dan tempat analisis disampaikan pada Tabel 1.

Analisis Data Deskriptif

Penggambaran perubahan nilai parameter fisika-kimia perairan dan kandungan logam berat di air, sedimen, dan di daging ikan rejang (*Sillago sihama*) selama penelitian ini berlangsung.

Batas Maksimum Konsumsi (Maximum Tolerable Intake/ MTI)

Batas maksimum konsentrasi dari bahan pangan terkonsentrasi logam berat yang boleh dikonsumsi per minggu (*Maximum Weekly Intake*) menggunakan angka ambang batas yang diterbitkan oleh organisasi dan lembaga pangan internasional *World Health Organization* (WHO) dan *Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additive* (JEFCA). Perhitungan *Maximum Weekly Intake* menggunakan rumus:

$$\text{MWI (g)} = \text{Berat Badan}^{\text{a)}} \times \text{PTWI}^{\text{b)}})$$

Keterangan:

a) Rata-rata berat badan orang dewasa

Indonesia 50 kg (Kemenkes RI 2010) dan anak-anak adalah 15 kg

b) PTWI (*Provisional Tolerable Weekly Intake*) atau angka toleransi batas maksimum per minggu yang dikeluarkan lembaga pangan terkait dalam satuan $\mu\text{g. kg}^{-1}$ berat badan yang ditampilkan pada Tabel 2.

Batas maksimum berat daging ikan rejang yang dapat ditolerir untuk dikonsumsi dalam waktu satu minggu (*Maximum Tolerable Intake/ MTI*) dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Turkmen *et al.* 2008).

$$\text{MTI} = \text{MWI}/\text{Ct}$$

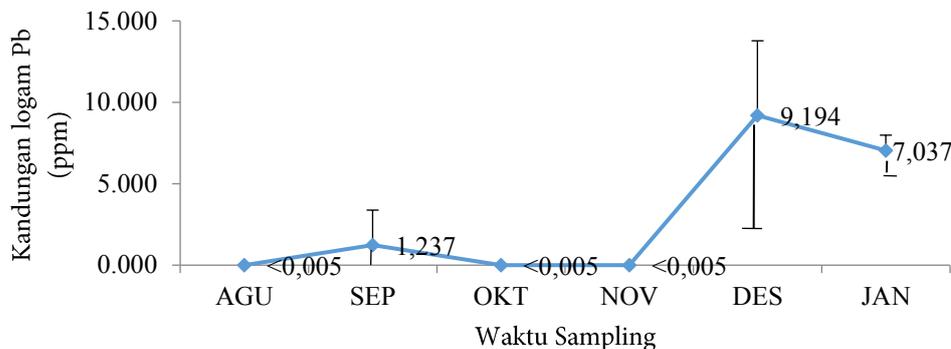
Keterangan:

MWI = *Maximum Weekly Intake* (mg untuk berat badan orang dewasa Indonesia 50 kg dan anak-anak 15 kg per minggu)

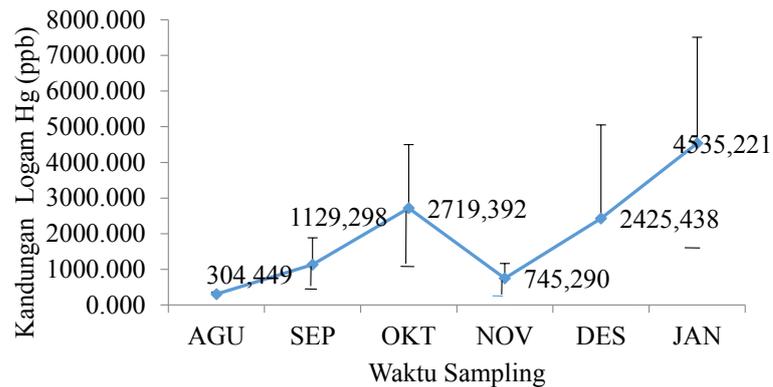
Ct = Konsentrasi logam berat yang ditemukan di dalam daging ikan (mg. kg^{-1})

Perhitungan Faktor Bioakumulasi/ Biokonsentrasi (FBK) (Arnot dan Gobas 2006)

Biokonsentrasi merupakan proses penyerapan zat kimia oleh organisme yang berasal dari lingkungan melalui pernapasan dan permukaan kulit, serta tidak termasuk paparan bahan kimia dalam makanan. FBK digunakan untuk menghitung rasio



Gambar 3 Rata-rata kandungan logam berat Pb di daging ikan rejang



Gambar 4 Rata-rata kandungan logam berat Hg di daging ikan rejung

konsentrasi bahan kimia di dalam organisme dengan konsentrasi bahan kimia di dalam air.

$$FBK = Cb/Cwd$$

Keterangan :

Cb =Kandungan logam berat dalam organisme (ppm)

Cwd =Kandungan logam berat dalam air (ppm)

Hasil dari perhitungan faktor biokonsentrasi (FBK) dilanjutkan dengan mengklasifikasikan ke dalam kategori tingkat akumulasi berdasarkan Van Esch (1977), yaitu:

Akumulasi rendah : $FBK < 100$

Akumulasi sedang : $100 < FBK \leq 1000$

Akumulasi tinggi : $FBK > 1000$

HASIL DAN PEMBAHASAN

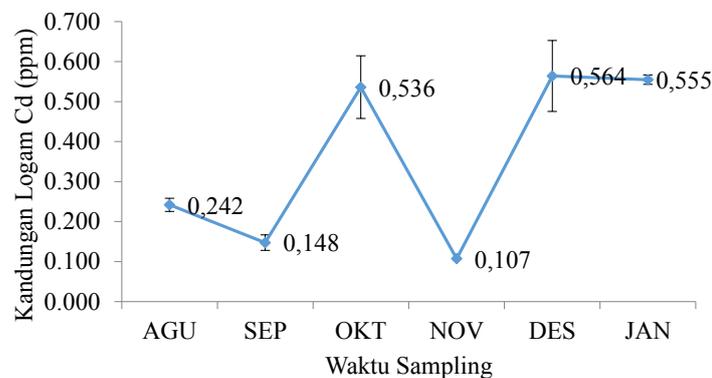
Kandungan Logam Berat Pb, Hg, Cd, dan Cu di Daging Ikan Rejung

Hasil pengukuran kandungan logam berat Pb, Hg, Cd, dan Cu di daging ikan rejung (*S. sihama*) yang dilakukan selama enam bulan, yakni pada Agustus 2015 sampai dengan

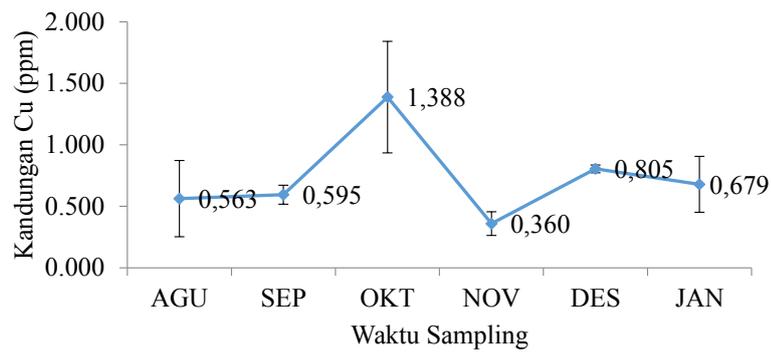
Januari 2016 dapat dilihat pada Gambar 3- 6.

Kandungan logam Pb, Hg, Cd, dan Cu di daging ikan rejung (*S. sihama*) yang diperoleh pada Agustus 2015 sampai dengan Januari 2016 sangat fluktuatif. Sebagian besar rata-rata kandungan logam berat Pb, Hg, Cd, dan Cu pada setiap bulannya sudah melebihi ambang batas baku mutu yang sudah ditetapkan, namun ada juga yang masih berada di bawah ambang batas baku mutu tersebut. Nilai Pb, Hg, Cd, dan Cu pada daging ikan rejung masing-masing secara berurutan berkisar antara <0,005-9,194 ppm, 304,499-4535,221 ppb, 0,107-0,564 ppm, dan 0,360-1,388 ppm.

Pada bulan Agustus, Oktober, dan November 2015, kandungan logam Pb rata-rata di daging ikan rejung <0,005 ppm, yang artinya bahwa kandungan Pb pada daging ikan rejung di bawah kemampuan alat AAS dalam mendeteksi logam Pb. Kandungan logam Pb rata-rata pada bulan September, Desember, dan Januari telah melebihi ambang batas baku mutu yang diperbolehkan oleh SNI 7387:2009, yaitu sebesar 0,3 ppm dan FAO/WHO, yaitu sebesar 0,03 ppm.



Gambar 5 Rata-rata kandungan logam berat Cd di daging ikan rejung



Gambar 6 Rata-rata kandungan logam berat Cu di daging ikan rejung

Berdasarkan Gambar 4, kandungan logam berat Hg rata-rata di daging ikan rejung pada setiap bulan sudah melebihi ambang batas baku mutu yang ditetapkan oleh SNI 7387:2009, yaitu sebesar 0,03 ppb dan FAO/WHO, yaitu sebesar 0,05 ppb.

Pada Gambar 5, kandungan logam Cd rata-rata di daging ikan rejung pada setiap bulan sudah melebihi baku mutu yang telah ditetapkan oleh FAO/WHO, yaitu sebesar 0,01 ppm. Tetapi menurut SNI 7387:2009, yaitu sebesar 0,3 ppm, kandungan logam Pb yang melebihi ambang batas yang telah ditentukan terdapat pada bulan Oktober, Desember, dan Januari.

Gambar 6 menjelaskan bahwa kandungan logam Cu di daging ikan pada setiap bulan pengamatan melebihi baku mutu yang ditetapkan oleh FAO/WHO, sebesar 0,02 ppm dan SSNI sebesar 0,3 ppm.

Tingginya kandungan logam berat di daging ikan diduga karena adanya akumulasi logam berat akibat tingginya cemaran logam berat di air dan sedimen serta diduga adanya pengaruh musim penghujan dan musim kemarau pada saat pengambilan sampel. Tingkat akumulasi ikan terhadap logam berat dapat dihitung dengan cara membandingkan kandungan logam berat di daging ikan dengan yang terdapat di dalam air (FK-a) atau di dalam sedimen (FK-s). Kandungan logam berat (Pb, Hg, Cd, dan Cu) rata-rata tertinggi pada setiap bulannya ditemukan pada saat terjadi musim hujan. Apabila dikaitkan dengan faktor biokonsentrasi, tingkat akumulasi ikan terhadap logam berat di dalam air lebih besar dibandingkan yang terdapat di sedimen. Berikut ini merupakan

tabel tingkat akumulasi ikan rejung di dalam air dan sedimen.

Menurut Setiabudi (2005) menyatakan bahwa pada saat musim hujan sebagian sungai mengalami banjir dan dalam keadaan demikian memungkinkan penyebaran yang lebih luas dari logam berat, sehingga kontaminasi logam dalam air dan sedimen akan membawa dampak besar, terutama jika unsur-unsur berbahaya tersebut diserap oleh makhluk hidup. Dari pernyataan tersebut dapat diduga bahwa akumulasi logam berat di daging ikan rejung yang tertinggi ditemukan pada saat musim hujan berasal dari akumulasi logam berat di dalam air.

Menurut Kasari (2016) menyatakan bahwa kandungan logam berat (Pb, Hg, Cd, dan Cu) dalam air < sedimen. Hal ini diduga karena logam berat mengalami proses pengendapan dan sedimentasi. Logam berat yang terdapat di kolom air akan mengalami proses penggabungan dengan senyawa-senyawa lain, baik berupa bahan organik maupun anorganik yang dapat menyebabkan massa jenis menjadi besar, yang kemudian akan mempercepat proses pengendapan dan sedimentasi. Sehingga dapat menunjukkan bahwa sedimen merupakan tempat akumulasi di perairan laut atau muara. Logam berat di dalam air lebih rendah daripada di dalam sedimen juga diduga karena telah terjadi proses bioakumulasi logam berat pada ikan. Hal ini sesuai dengan hasil perhitungan faktor biakumulasi logam berat di dalam air (FK-a) lebih besar daripada di sedimen (FK-s).

Apabila dibandingkan dengan logam berat yang terdapat di daging ikan, maka logam berat (Pb, Hg, Cd, dan Cu) dalam air

Tabel 3 Rata-rata tingkat akumulasi ikan rejang (*Sillago sihama*) di dalam air (FBK-a)

Parameter	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Januari
Pb	0,000	162,766	0,000	0,000	0,000	0,000
Hg	0,000	0,000	0,000	106469,938	0,000	0,000
Cd	57,587	19,408	0,000	14,110	0,000	554,867
Cu	11,582	6,996	26,291	8,609	11,661	0,000

< sedimen < daging ikan. Hal ini diduga karena logam berat (Pb, Hg, Cd, dan Cu) yang terlarut di dalam air dan yang terendap di dalam sedimen akan masuk ke dalam tubuh biota perairan (seperti ikan), kemudian logam berat tersebut akan terakumulasi di dalam tubuh ikan dan konsentrasinya lebih tinggi pada setiap bulannya.

Akumulasi logam berat yang terjadi pada ikan disebabkan adanya kontak antara ikan dengan medium perairan yang mengandung senyawa toksik. Kontak berlangsung dengan adanya pemindahan zat kimia dari lingkungan air ke dalam atau permukaan tubuh ikan (Priatna *et al.* 2016). Menurut Darmono (2008) logam berat dapat terakumulasi dalam tubuh ikan melalui beberapa jalan antara lain pernafasan (respirasi), saluran makanan (biomagnifikasi) dan melalui kulit (difusi). Logam diabsorpsi dalam daging ikan oleh darah yang kemudian berikatan dengan protein darah lalu didistribusikan keseluruh jaringan tubuh. Akumulasi logam yang tertinggi biasanya terdapat dalam hati dan ginjal. Akumulasi logam berat pada jaringan tubuh ikan dari yang terbesar hingga yang terkecil yaitu, insang, hati, dan otot (daging).

Rata-rata logam berat yang ditemukan pada daging ikan setiap bulannya secara berurutan dari yang terbesar hingga yang terkecil yaitu, Pb > Cu > Cd > Hg. Tingginya kandungan logam berat pada daging ikan diduga perairan tersebut telah tercemar oleh logam berat yang berasal dari aktivitas industri dan domestik. Aktivitas industri yang diduga

menyumbang logam berat ke dalam perairan tersebut antara lain kilang minyak milik PT Pertamina IV, proses produksi semen dan distribusi bahan baku semen oleh PT Holcim Tbk, PT Pusri, bongkar muat bahan baku batubara, dan hasil produksinya, serta aktivitas pelayaran industri, transportasi umum, dan kapal-kapal nelayan. Dugaan sementara bahwa pada penelitian ini tidak dilakukan pengambilan sampel berdasarkan stasiun, melainkan secara keseluruhan pada perairan estuari Sungai Donan, Segara Anakan Timur, sehingga sumber logam berat tidak dapat diketahui secara pasti.

Tingginya kandungan logam berat pada daging ikan dibandingkan yang terdapat di dalam air dan sedimen juga dikarenakan, menurut Weber dan de Beaufort (1931) in (Santoso 2000) ikan rejang tergolong ikan demersal, menyukai pantai yang berpasir dan cara berenang lambat. Ikan rejang juga termasuk kelompok ikan karnivor yang mencari makan dengan cara menggali lubang pada pasir dengan menggunakan moncongnya yang berbentuk kerucut. Menurut (Kennish 1992) in (Tumisem dan Puspawiningtiyas E 2011), organisme perairan yang bersifat demersal, artinya bahwa hidupnya banyak terdapat di dasar perairan dan mengambil material-material yang berada di dasar perairan sebagai sumber makanannya. Terjadinya akumulasi logam berat di dasar perairan dimungkinkan akan masuk ke dalam tubuh biota melalui rangkaian rantai makanan.

Tabel 4 Rata-rata tingkat akumulasi ikan rejang (*Sillago sihama*) di dalam sedimen (FBK-s)

Parameter	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Januari
Pb	0,000	0,030	0,000	0,000	0,898	0,837
Hg	1399,352	9077,956	4532,321	9133,451	1367,985	1305,099
Cd	0,000	0,163	0,664	0,059	0,126	0,266
Cu	0,015	0,018	0,028	0,008	0,023	0,010

Tabel 5 Batas maksimum berat daging ikan rejang yang dapat ditolerir untuk dikonsumsi dalam waktu satu minggu (*Maximum Tolerable Intake/MTI*) per bobot orang dewasa 50 kg

Parameter	Satuan	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Januari
Pb		0	0	0	0	135,95	177,63
Hg	gr daging	1446,88	2372,88	652,74	3264,93	620,46	630,74
Cd	per minggu	262,73	70,84	29,42	107,34	32,98	17,64
Cu		310890	294315,51	126062,53	486246,18	217499,38	257694,01

Konsumsi Maksimum Mingguan Daging Ikan Rejang

Data hasil perhitungan batas maksimum berat daging ikan rejang yang dapat ditolerir untuk dikonsumsi dalam waktu satu minggu (*Maximum Tolerable Intake/MTI*) per bobot orang dewasa 50 kg, disajikan dalam Tabel 2.

Berdasarkan hasil perhitungan batas maksimum konsentrasi logam berat Pb, Hg, Cd, dan Cu dalam daging ikan rejang yang dikonsumsi dalam waktu satu minggu (*Maximum Weekly Intake/ MWI*) untuk orang dewasa (50 kg bb) masing-masing secara berurutan sebesar, 1,25 mg Pb minggu⁻¹, 0,08 mg Hg minggu⁻¹, 0,35 mg Cd minggu⁻¹, dan 175 mg Cu minggu⁻¹. Nilai tersebut setara dengan batas maksimum berat daging ikan rejang yang dapat ditolerir untuk dikonsumsi dalam waktu satu minggu (*Maximum Tolerable Intake/PTWI*) untuk orang dewasa (50 kg bb) yang disajikan pada Tabel 5.

Berdasarkan hasil perhitungan batas maksimum konsentrasi logam berat Pb, Cd, Hg, dan Cu dalam daging ikan rejang yang dikonsumsi dalam waktu satu minggu (*Maximum Weekly Intake/ MWI*) untuk anak-anak (15 kg bb) masing-masing secara berurutan sebesar; 0,375 mg Pb minggu⁻¹, 0,105 mg Cd minggu⁻¹, 0,024 mg Hg minggu⁻¹, dan 52,5 mg Cu minggu⁻¹. Nilai tersebut setara dengan batas maksimum berat daging ikan rejang yang ditolerir untuk dikonsumsi dalam

waktu satu minggu (*Maximum Tolerable Intake/PTWI*) untuk anak-anak (15 kg bb) yang disajikan pada Tabel 3.

Menurut Hidayah *et al.* (2014), batasan maksimum harian ikan ditentukan dengan memilih nilai terkecil karena bahan makanan yang mengandung logam berat meskipun dengan kandungan sedikit jika dikonsumsi secara terus menerus akan terakumulasi dalam tubuh manusia dan cenderung bersifat toksik. Batas maksimum berat daging ikan rejang yang dapat ditolerir dalam waktu satu minggu (*Maximum Tolerable Intake/MTI*) untuk orang dewasa (50 kg bb) dengan nilai terkecil yang telah mengandung logam Pb adalah 135,95 g daging minggu⁻¹, logam Hg 17,64 g daging minggu⁻¹, logam Cd 620,46 g daging minggu⁻¹, dan logam Cu 12062,5 g daging minggu⁻¹. Batas maksimum berat daging ikan rejang yang dapat ditolerir dalam waktu satu minggu (*Maximum Tolerable Intake/MTI*) untuk anak-anak (15 kg bb) dengan nilai terkecil yang telah mengandung logam Pb adalah 40,79 g daging minggu⁻¹, logam Hg 5,29 g daging minggu⁻¹, logam Cd 186,14 g daging minggu⁻¹, dan logam Cu 37818,76 g daging minggu⁻¹.

Keempat jenis logam yang terkandung dalam daging ikan rejang, logam Hg merupakan logam dengan nilai minimal dari hasil penghitungan batas maksimum berat daging ikan rejang yang dapat ditolerir dalam

Tabel 6 Batas maksimum berat daging ikan rejang yang dapat ditolerir untuk dikonsumsi dalam waktu satu minggu (*Maximum Tolerable Intake/MTI*) per bobot anak-anak 15 kg

Parameter	Satuan	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Januari
Pb		0	0	0	0	40,79	53,29
Hg	gr daging	434,06	711,86	195,82	979,48	186,14	189,22
Cd	per minggu	78,82	21,25	8,83	32,20	9,90	5,29
Cu		93267,01	88294,65	37818,76	145873,85	65249,81	77308,20

waktu satu minggu (*Maximum Tolerable Intake/MTI*) untuk orang dewasa (50 kg bb) dan anak-anak (15 kg bb). Batas maksimum konsumsi dalam waktu satu minggu untuk orang dewasa (50 kg bb) adalah 17,640 g daging minggu⁻¹, sedangkan untuk anak-anak (15 kg bb) adalah 5,292 g daging minggu⁻¹. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ikan rejang hasil tangkapan nelayan di sekitar estuari Sungai Donan, Segara Anakan Timur, Cilacap, Jawa Tengah ini tidak aman lagi untuk di konsumsi. Akumulasi logam berat Pb, Cd, Hg, dan Cu di dalam tubuh manusia dapat membahayakan dan mengganggu kesehatan.

KESIMPULAN

Kandungan logam berat rata-rata Pb, Hg, Cd, dan Cu di daging ikan rejang pada setiap bulannya sebagian besar telah melebihi nilai ambang batas yang telah ditetapkan, namun terdapat juga yang masih berada di bawah baku mutu. Ikan rejang hasil tangkapan nelayan di sekitar estuari Sungai Donan, Segara Anakan Timur, Cilacap, Jawa Tengah ini tidak aman lagi untuk di konsumsi. Batas maksimum konsumsi dalam waktu satu minggu untuk orang dewasa (50 kg bb) adalah 17,64 g daging minggu⁻¹, sedangkan untuk anak-anak (15 kg bb) adalah 5,29 g daging minggu⁻¹.

DAFTAR PUSTAKA

- Arnot JA dan Frank APC Gobas. 2006. A review of bioconcentration factor (BCF) and bioaccumulation factor (BAF) assessments for organic chemicals in aquatic organisms. *Environmental Reviews* 14(4): 257-297.
- Darmono. 2008. Lingkungan Hidup dan Pencemaran Hubungannya Dengan Toksikologi Senyawa Logam. Jakarta: UI – Press.
- FAO/WHO. 2004. Summary of Evaluations Performed by the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA 1956-2003) ILSI Press International Life Sciences Institute, Washington.
- Hartono, Asrul SS, Nuning VH. 2013. Status pencemaran perairan Plawangan Timur, Segara Anakan Cilacap, berdasarkan kandungan logam berat cd dalam air dan sedimen. *Omni-Akuatika* 7(16): 15-27.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51/Men KLH/I/2004.
- Hidayah AM, Purwanto, Soeprbowati TR. 2014. Biokonsentrasi Faktor logam berat Pb, Cd, Cr, dan Cu pada ikan nila (*Oreochromis niloticus* Linn.) di Karamba Danau Rawa Pening. *Bioma* 16(1):1-9. ISSN: 1410-8801.
- Kasari AF. 2016. Status pencemaran berdasarkan logam berat Pb, Hg, Cd, Cu, dan Ag dalam air dan sedimen di estuari Sungai Donan, Segara Anakan Timur. [Skripsi]. Bogor: IPB.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51/Men KLH/I/2004.
- McKay RJ. 1992. Sillaginid Fishes of The World. FAO-UN. Rome. 87 p.
- Meyer, Pamela A, McGeehin, Michael A, Falk, Henry. 2003. A global approach to childhood lead poisoning prevention. *International Journal Hygiene Environmental Health* 206:363-369.
- Priatna DE, Purnomo T, Kuswanti N. 2016. Kadar logam berat timbal (Pb) pada air dan ikan bader (*Barbipnymus gonionotus*) di sungai Brantas wilayah Mojokerto. *Lentera Bio* 5(1): 48-53.
- Ritonga R, Yunasfi, Maragunung D. 2014. tingkat kandungan logam berat timbal (Pb) dan tembaga (Cu) di sungai Belawan kecamatan Medan Sunggal kota Medan. *Jurnal Aquacoastmarine* 5(4):2.
- Saanin H. 1984. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan Jilid I dan II. Bandung: Bina Cipta. 753 hal.
- Santoso TI. 2000. Analisis pertumbuhan ikan rejang *Sillago sihama* di Perairan Ujung Pangkah, Jawa Timur [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sarjono, A. 2009. Analisis kandungan logam Berat Cd, Pb, dan Hg pada air dan Sedimen di Perairan Kamal Muara, Jakarta Utara. [Skripsi]. Bogor: IPB.
- Setiabudi BT. 2005. Penyebaran merkuri akibat usaha pertambangan emas di Daerah Sangon, Kabupaten Kulon Progo di Yogyakarta. Kolokium Hasil Lapangan. DIM.
- Sudarmaji, Mukono J, Corie. 2006. Toksikologi logam berat B3 dan dampaknya terhadap kesehatan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*

- 2(2): 129-142.
- Sulistiono. 1998. Fishery of the whittings, *Sillago japonica* and *Sillago sihama* [tesis]. Tokyo: Tokyo University of Fisheries.
- Thapa DS, Sharma CM, Kang S, Sillanpaa M. 2013. The risk of mercury exposure to the people consuming fish from lake Phewa, Nepal. *International Journal Environment Resources Public Health* 11(1): 6771-6779.
- Tumisem dan Puspawiningtiyas E. 2011. Analisis kadar logam dan cara mudah mengenal udang yang terakumulasi logam: Studi kasus tentang udang di sungai Donan Cilacap, Jawa Tengah. *Jurnal Manusia dan Lingkungan* 18(2): 114-126.
- Turkmen M, Turkmen A, Tepe Y. 2008. Metal contaminations in five fish species from black, marmara, aegean, and Mediteranean Sea, Turkey. *Journal Chil Chem Soc* 53(1): 1435-1439.
- Van Esch, G. J. 1977. Aquatic pollutant and their potential ecological effects. In Hutzinger, O., I.H. Van Lelyuccid and B.C.J. Zoetemen, ed. *Aquatic Pollution : Transformation and Biological Effects, Procceding of the 2nd Int. Symp. on Aquatic Pollutans. Amsterdam*. Pergamon Press, New York 1 – 12.